

УДК 504. 73. 054: 620. 267

*И.Н. Глазун*

### **ДИНАМИКА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ПЫЛЬЦЫ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ЗОНЕ ОТЧУЖДЕНИЯ ЧАЭС\***

Отмечено снижение жизнеспособности пыльцы сосны с увеличением МЭД и возрастание ее вариабельности по годам, что свидетельствует об усилении мутационных процессов.

*Ключевые слова:* сосна обыкновенная, жизнеспособность пыльцы, плотность радиоактивного загрязнения.

После аварии на ЧАЭС в лесном фонде Брянской области на площади более 2 тыс. га с преобладанием сосны обыкновенной отмечена максимальная для России (выше 40 Ки/км<sup>2</sup> в зоне отчуждения) плотность загрязнения почвы (ПЗП) <sup>137</sup>Cs [4].

В качестве одного из оценочных показателей состояния мужской генеративной сферы хвойных растений в условиях хронического облучения ионизирующей радиацией используют жизнеспособность пыльцы [1].

Исследования проводили начиная с 1991 г. на постоянных пробных площадях (ПП) в сосняках бруснично-черничных III класса возраста Красногорского лесничества Клинецкого опытного лесхоза (ПП 35, ПЗП 40 ... 80 Ки/км<sup>2</sup>), Красногорского сельского лесхоза (ПП 31, ПЗП выше 80 Ки/км<sup>2</sup>; ПП 32, ПЗП 5 ... 15 Ки/км<sup>2</sup>) и Опытного лесничества Учебно-опытного лесхоза Брянской государственной инженерно-технологической академии (ПП 15 – контроль, ПЗП менее 1 Ки/км<sup>2</sup>). На каждом участке перед вылетом пыльцы (вторая декада мая) с 15 ... 20 модельных деревьев собирали мужские стробилы в средней части кроны с южной стороны. Около модельных деревьев (на почве и высоте 1 м) измеряли мощность экспозиционной дозы  $\gamma$ -излучения (МЭД) дозиметром ДРГ-01Т. Пыльцу выгоняли в лаборатории и в бюксах хранили в холодильнике (эксикатор с СаСl<sub>2</sub>). Для определения жизнеспособности пыльцу от каждого модельного дерева в трехкратной повторности проращивали (48 ч) по методу «висячей капли» на 10 %-м растворе сахарозы в термостате ( $t = + 25$  °С) [5]. Под микроскопом МБИ-6 (увеличение 20×7×2,5) учитывали проросшие и непроросшие пыльцевые зерна (по 500 ... 600 шт. на препарате). Проросшими считали зерна, длина пыльцевой трубки которых была равна или больше их диаметра.

Самая низкая средняя за 1991–2003 гг. жизнеспособность пыльцы зарегистрирована в зоне отчуждения (ПП 31) – 81,6 %, на остальных ПП на 4 ... 6 % выше (см. таблицу).

---

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке в форме гранта (ТО2 – 11.1 – 120 на 2003 – 2004 гг.) Министерства образования РФ.

## Жизнеспособность пыльцы сосны в 1991 – 2003 гг.

Год	МЭД, мР/ч		Жизнеспособность, %	Год	МЭД, мР/ч		Жизнеспособность, %
	на высоте 1 м	на поверхности почвы			на высоте 1 м	на поверхности почвы	
Красногорский сельский лесхоз, кв. 4, ПП 31				Красногорский сельский лесхоз, кв. 14, ПП 32			
1991	–	1,490	82,7	1991	–	0,050	85,0
1992	–	1,400	78,0	1992	–	0,050	85,1
1995	0,800	0,920	88,1	1995	0,060	0,080	85,3
1996	0,760	0,890	76,6	1996	0,050	0,060	77,4
1997	0,730	0,900	85,5	1997	0,050	0,060	91,2
2000	0,615	0,757	87,7	2000	0,039	0,051	91,8
2001	0,621	0,688	85,6	2001	0,037	0,044	83,5
2002	0,592	0,689	89,2	2002	0,034	0,040	85,4
2003	0,555	0,669	60,6	2003	0,035	0,042	86,8
Среднее	–	–	81,60±3,00 δ = 9,00 V = 11,0	Среднее	–	–	85,70±1,41 δ = 4,24 V = 4,9
Клинцовский опытный лесхоз, Красногорское лесничество, кв. 21, ПП 35				Учебно-опытный лесхоз, Опытное лесничество, кв. 75, ПП 15			
1991	–	0,410	85,7	1991	0,010	0,010	91,6
1992	–	0,340	82,9	1992	–	–	–
1995	0,220	0,250	86,5	1995	0,010	0,010	90,8
1996	0,250	0,300	85,2	1996	0,010	0,010	79,1
1997	0,250	0,300	94,8	1997	0,010	0,010	91,0
2000	0,210	0,260	91,7	2000	0,010	0,012	88,3
2001	0,204	0,230	87,1	2001	0,012	0,013	95,5
2002	0,204	0,230	91,6	2002	0,010	0,011	88,5
2003	0,204	0,231	74,0	2003	0,010	0,011	74,8
Среднее	–	–	86,60±2,02 δ = 6,06 V = 7,0	Среднее	–	–	87,50±2,45 δ = 6,94 V = 7,9

Самая высокая жизнеспособность пыльцы на ПП 31 отмечена в 2002 г., на ПП 35 – в 1997 г., на ПП 32 – в 2000 г., на ПП 15 – в 2001 г.; самая низкая на ПП 31, 35, 15 – в 2003 г., на ПП 32 – в 1996 г. По-видимому, в 2003 г. сказалось влияние не только ионизирующей радиации, но и холодной зимы и поздней весны, так как низкая жизнеспособность пыльцы была и в контроле.

Зафиксирован различный уровень изменчивости жизнеспособности пыльцы [3]: низкий на ПП 31 ( $V = 11,0\%$ ), на ПП 35 ( $V = 7,0\%$ ) и в контроле ( $V = 7,9\%$ ), очень низкий на ПП 32 ( $V = 4,9\%$ ). Интересно отметить, что вариабельность жизнеспособности пыльцы в загрязненных насаждениях

закономерно возрастает с увеличением ПЗП, что свидетельствует об усилении мутационных процессов на наиболее загрязненных участках [2].

Динамика жизнеспособности пыльцы по годам, несмотря на постепенное снижение МЭД, имеет сложный характер. На ПП 31 и 35 после 1996 г. наблюдалось ее увеличение (исключение составил лишь 2003 г.): на ПП 35 в 1991–1996 гг. она варьировала в пределах 82,9 ... 86,5 %, в 1997–2002 гг. этот показатель был выше. Аналогичная картина отмечалась и на ПП 31: в 1991–1996 гг. жизнеспособность пыльцы варьировала в пределах 76,6 ... 88,1 % (средняя 81,4 %), в 1997–2002 гг. была выше средней. Подобная закономерность, по-видимому, связана со снижением МЭД, но сам факт требует дальнейшей проверки.

Корреляционный анализ подтвердил вывод о снижении жизнеспособности пыльцы с увеличением МЭД: по всем ПП (с контролем) установлена отрицательная достоверная связь ( $r = -0,934$ ,  $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$  при  $P = 99\%$ ), но для загрязненных насаждений – только тенденция отрицательной связи (с высоким, близким к достоверному  $r = -0,913$ , но  $t_{\text{факт}} < t_{\text{табл}}$  даже при  $P = 95\%$ ). По отдельным годам в целом преобладает отрицательная достоверная связь: в загрязненных насаждениях в 1992 г.  $r = -0,995$  ( $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$  при  $P = 99\%$ ), в 2000 г.  $r = -0,964$  ( $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$  при  $P = 95\%$ ), в 2003 г.  $r = -0,978$  ( $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$  при  $P = 95\%$ ), по всем ПП (с контролем) в 2003 г.  $r = -0,869$  ( $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$  при  $P = 95\%$ ), хотя в 1995 г. отмечена тесная достоверная положительная связь ( $r = +0,969$ ,  $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$  при  $P = 95\%$ ); возможно, это связано с климатическими особенностями в период созревания пыльцы. Кстати, положительная тенденция связи жизнеспособности пыльцы с МЭД в этих насаждениях отмечена также в 2001 г. ( $r = +0,371$ ) и в 2002 г. ( $r = +0,406$ ), но  $t_{\text{факт}} < t_{\text{табл}}$  даже при  $P = 95\%$ .

В целом можно сделать вывод, что с увеличением МЭД снижается жизнеспособность пыльцы и возрастает ее вариабельность по годам на наиболее загрязненных участках, что свидетельствует об усилении мутационных процессов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артемов, В.А. Репродуктивные процессы [Текст] / В.А. Артемов, Г.М. Козубов, Е.К. Остапенко // Радиационное воздействие на хвойные леса в районе аварии на Чернобыльской АЭС. – Сыктывкар: Коми НЦ УрО АН СССР, 1990. – С. 90–126.
2. Демченко, С.И. К механизму мутагенной стимуляции. Сообщ. 3. Феномен выравнивания популяции при стимуляционном эффекте [Текст] / С.И. Демченко, А.Ф. Беликова // Применение химических мутагенов в защите среды от загрязнения и в сельскохозяйственной практике. – М.: Наука, 1981. – С. 97–101.
3. Мамаев, С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений [Текст] / С.А. Мамаев. – М.: Наука, 1972. – 283 с.
4. Мухамедшин, К.Д. Лесное хозяйство в условиях радиации [Текст] / К.Д. Мухамедшин, А.И. Чилимов, Н.П. Мишуков [и др.] // Обзорн. информ. – М.: ВНИИЦлесресурс, 1995. – 53 с.

---

5. *Пятницкий, С.С.* Практикум по лесной селекции [Текст] / С.С. Пятницкий. – М.: Сельхозиздат, 1961. – 271 с.

*I.N. Glazun*

**Viability Dynamics of Scotch Pine Pollen in Alienation  
Zone of Chernobyl Nuclear Power Plant**

The decrease of pine pollen viability and its variability increase with years is marked with growth of exposure rate capacity that testifies to enhancement of mutational processes.

---